

10/510291 #2

PCT/JPO3/05506

Rec'd PCT/PTO 06 OCT 2004

28.05.03

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年10月 8日

REC'D 18 JUL 2003

WIPO

PCT

出願番号

Application Number:

特願2002-294490

[ST.10/C]:

[JP2002-294490]

出願人

Applicant(s):

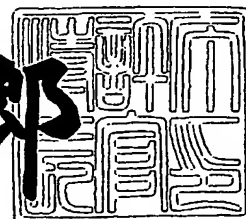
松下電器産業株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 7月 4日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2003-3053093

【書類名】 特許願

【整理番号】 2054041272

【提出日】 平成14年10月 8日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 5/92

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
 会社内

 【氏名】 谷添 幸広

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
 会社内

 【氏名】 山本 靖利

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100097445

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

 【識別番号】 100103355

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

 【識別番号】 100109667

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-132683

【出願日】 平成14年 5月 8日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像信号処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 縦M画素×横N画素の所定の配列の繰り返しを有する色分離フィルタを備えた撮像素子と、

前記撮像素子の出力信号から色の変化点を検出する色変化検出手段と、

前記色変化検出手段の出力に応じて、前記撮像素子の出力信号に適応的にローパスフィルタ処理を施すことにより色の変化点の偽信号が抑圧された輝度信号を生成する適応ローパスフィルタ手段と、

前記適応ローパスフィルタ手段の出力を出力する輝度信号出力端子とを備えたことを特徴とする画像信号処理装置。

【請求項2】 前記適応ローパスフィルタは、前記撮像素子の出力信号から輝度の変化を検出する輝度変化検出手段を備え、前記輝度変化検出手段の出力と、前記色変化検出手段の出力を比較した結果に応じてローパスフィルタ特性を制御することを特徴とする請求項1記載の画像信号処理装置。

【請求項3】 前記撮像素子は、水平方向の第1ラインにはマゼンタ、グリーンの順で色フィルタが交互配列され、第2ラインにはイエロー、シアンの順で色フィルタが交互配列され、第3ラインにはグリーン、マゼンタの順で色フィルタが交互配列され、第4ラインにはイエロー、シアンの順で色フィルタが交互配列される水平2画素、垂直4画素繰り返しの補色フィルタ配列を備えた撮像素子であることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の画像信号処理装置。

【請求項4】 前記色変化検出手段は、マゼンタ、グリーンの水平方向の変化量を検出する手段を含むことを特徴とする請求項3記載の画像信号処理装置。

【請求項5】 前記色変化検出手段は、マゼンタ、グリーンの水平方向の変化量から、イエロー、シアンの垂直方向の変化量を減算した値を検出する手段を含むことを特徴とする請求項3記載の画像信号処理装置。

【請求項6】 前記色変化検出手段は、マゼンタ、グリーンの垂直方向の変動パターンが所定のパターンである場合には、マゼンタ、グリーンの水平方向の変化量から、イエロー、シアンの垂直方向の変化量を減算した値を出力し、所定の

パターンでない場合は零を出力することを特徴とする請求項 3 記載の画像信号処理装置。

【請求項 7】 前記撮像素子は、水平方向の第 1 ラインにはレッド、グリーンの順で色フィルタが交互配列され、第 2 ラインにはグリーン、シアンの順で色フィルタが交互配列される水平 2 画素、垂直 2 画素繰り返しの原色フィルタ配列を備えた撮像素子であることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の画像信号処理装置。

【請求項 8】 前記色変化検出手段は、斜め方向のレッドの変化量とブルーの変化量の差分値を検出する手段を含むことを特徴とする請求項 7 記載の画像信号処理装置。

【請求項 9】 前記輝度変化検出手段は、レッドとブルーの加算値の変化量を検出する手段を含むことを特徴とする請求項 7 記載の画像信号処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、デジタルスチルカメラやムービー等に用いられる画像信号処理装置に関する。さらに具体的には、水平方向の第 1 ラインにはマゼンタ(Mg)、グリーン(Gr)の順で色フィルタが交互配列され、第 2 ラインにはイエロー(Ye)、シアン(Cy)の順で色フィルタが交互配列され、第 3 ラインにはグリーン、マゼンタの順で色フィルタが交互配列され、第 4 ラインにはイエロー、シアンの順で色フィルタが交互配列される水平 2 画素、垂直 4 画素繰り返しの補色フィルタ配列又は、水平方向の第 1 ラインにはレッド、グリーンの順で色フィルタが交互配列され、第 2 ラインにはグリーン、シアンの順で色フィルタが交互配列される水平 2 画素、垂直 2 画素繰り返しの原色フィルタ配列を備えた撮像素子で得られる信号から輝度信号を生成する際に発生する偽信号を抑圧する画像信号処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

デジタルスチルカメラやムービーなどにおいては、CCD (Charge coupled

device) 等の撮像素子が用いられている。

【0003】

撮像素子の表面には、カラー化のために画素毎に所定の繰り返しパターンを持つ色フィルタが装着されている。この色フィルタとしては様々なものが知られているが、広く使用されているものの1つに、図2に示すような水平方向の第1ラインにはマゼンタ、グリーンの順で色フィルタが交互配列され、第2ラインにはイエロー、シアンの順で色フィルタが交互配列され、第3ラインにはグリーン、マゼンタの順で色フィルタが交互配列され、第4ラインにはイエロー、シアンの順で色フィルタが交互配列される水平2画素、垂直4画素繰り返しの補色フィルタ配列がある。以下このフィルタ配列を色差線順次配列と呼ぶ。

【0004】

また、色差線順次配列の他に広く使用されているものの1つに、図10に示すような水平方向の第1ラインにはレッド、グリーンの順で色フィルタが交互配列され、第2ラインにはグリーン、シアンの順で色フィルタが交互配列される水平2画素、垂直2画素繰り返しの原色フィルタ配列がある。以下このフィルタ配列を原色ペイヤー配列と呼ぶ。

【0005】

色差線順次配列の色フィルタを備えた撮像素子出力から輝度信号を生成する方法としては、縦2×横2画素を加算する方法が一般的である（例えば特許文献1）。

【0006】

原色ペイヤー配列の色フィルタを備えた撮像素子出力から輝度信号を生成する方法としても、縦2×横2画素の加算によっても生成できるが、その他の方法としては、縦2×横2画素領域内のグリーン信号だけを加算して輝度の高周波成分を生成する方法がある（例えば特許文献2）。

【0007】

【特許文献1】

特開平8-070466号公報（2頁、図4）

【特許文献2】

特開平8-237672号公報(7頁、図10、図11、図12、図13

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、縦2×横2画素の信号を加算することで輝度信号を生成すると、色差線順次配列の色フィルタ配列を使用している場合、水平方向に色の変化の激しい被写体を撮像した際にドット状の偽信号が発生するという課題があった。例えば、図6は色差線順次配列の色フィルタ配列の一部を示した図であり、図6の m 列と $m+1$ 列の間で被写体の色が変わっているとする。変化点の右側は $Y_e = M_g = 1$ 、 $G_r = C_y = 0$ 、変化点の左側は $Y_e = M_g = G_r = C_y = 0$ であるとする。図7はこのときの各色フィルタ位置に対応した撮像素子の出力を示したものである。座標 $(m, n-1)$ 、 $(m+1, n-1)$ 、 (m, n) 、 $(m+1, n)$ の縦2×横2画素の加算値は2になるが、座標 $(m, n+1)$ 、 $(m+1, n+1)$ 、 $(m, n+2)$ 、 $(m+1, n+2)$ の画素の加算値は1となり、垂直方向に輝度の変化の無い被写体であるにもかかわらず輝度信号が変化することが判る。これがドット状の偽信号となって現れ、撮像画質を著しく損なう要因となっていた。

【0009】

同様に、原色ベイヤー配列の色フィルタを使用している場合には、斜め方向に色の変化の激しい被写体を撮像した際にドット状の偽信号が発生するという課題があった。例えば、図11は原色ベイヤー配列の色フィルタ配列の一部を示した図であり、座標 $(m-2, n-2)$ と $(m+3, n+3)$ を結ぶ対角線を境に被写体の色が変わっているとする。変化点の右上は $R = G_r = 0$ 、 $B = 1$ 、変化点の左下は $B = G_r = 0$ 、 $R = 1$ であるとする。図12はこのときの各色フィルタ位置に対応した撮像素子の出力を示したものである。座標 $(m-2, n-2)$ 、 $(m-1, n-2)$ 、 $(m-2, n-1)$ 、 $(m-1, n-1)$ の縦2×横2画素の加算値は0になるが、座標 $(m-1, n-1)$ 、 $(m, n-1)$ 、 $(m-1, n)$ 、 (m, n) の縦2×横2画素の加算値は2となり、斜め方向に輝度の変化のない被写体であるにもかかわらず輝度信号が変化することがわかる。これがドット状の偽信号となって現れ、撮像画質を著しく損なう要因となっていた。

【0010】

また、特許文献 2 に記載された様に、縦 2 × 横 2 画素領域内のグリーン信号だけを使用して輝度の高周波信号を生成した場合には、前記のドット状の偽信号は発生しないが、特に斜め方向のサンプリング間隔がレッド、グリーン、ブルー全てを使用した場合の 2 倍になってしまうため、斜め方向の解像度が損なわれるという課題があった。

【0011】

本発明は、このような従来の課題を解決し、色の変化部における偽信号の無い輝度信号を生成する画像信号処理装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

この課題を解決するために、本発明（請求項 1）の画像信号処理装置は、縦 M 画素 × 横 N 画素の所定の配列の繰り返しを有する色分離フィルタを備えた撮像素子と、前記撮像素子の出力信号から色の変化点を検出する色変化検出手段と、前記色変化検出手段の出力に応じて、前記撮像素子の出力信号に適応的にローパスフィルタ処理を施すことにより色の変化点の偽信号が抑圧された輝度信号を生成する適応ローパスフィルタ手段と、前記適応ローパスフィルタ手段の出力を出力する輝度信号出力端子とを備えたことを特徴とする。

【0013】

また、本発明（請求項 2）は請求項 1 記載の画像信号処理装置において、適応ローパスフィルタは、前記撮像素子の出力信号から輝度の変化を検出する輝度変化検出手段を備え、前記輝度変化検出手段の出力と、前記色変化検出手段の出力を比較した結果に応じてローパスフィルタ特性を制御することを特徴とする。

【0014】

また、本発明（請求項 3）の画像信号処理装置は請求項 1 又は請求項 2 記載の画像信号処理装置において、撮像素子は、水平方向の第 1 ラインにはマゼンタ、グリーンの順で色フィルタが交互配列され、第 2 ラインにはイエロー、シアンの順で色フィルタが交互配列され、第 3 ラインにはグリーン、マゼンタの順で色フィルタが交互配列され、第 4 ラインにはイエロー、シアンの順で色フィルタが交互配列される水平 2 画素、垂直 4 画素繰り返しの補色フィルタ配列を備えた撮像

素子であることを特徴とする。

【0015】

また、本発明（請求項4）は請求項3記載の画像信号処理装置において、色変化検出手段は、マゼンタ、グリーンの水平方向の変化量を検出する手段を含むことを特徴とする請求項3記載の画像信号処理装置。

【0016】

また、本発明（請求項5）は請求項3記載の画像信号処理装置において、色変化検出手段は、マゼンタ、グリーンの水平方向の変化量から、イエロー、シアンの垂直方向の変化量を減算した値を検出する手段を含むことを特徴とする。

【0017】

また、本発明（請求項6）は請求項3記載の画像信号処理装置において、色変化検出手段は、マゼンタ、グリーンの垂直方向の変動パターンが所定のパターンである場合には、マゼンタ、グリーンの水平方向の変化量から、イエロー、シアンの垂直方向の変化量を減算した値を出力し、所定のパターンでない場合は零を出力することを特徴とする。

【0018】

また、本発明（請求項7）の画像信号処理装置は請求項1又は2記載の画像信号処理装置において、撮像素子は、水平方向の第1ラインにはレッド、グリーンの順で色フィルタが交互配列され、第2ラインにはグリーン、シアンの順で色フィルタが交互配列される水平2画素、垂直2画素繰り返しの原色フィルタ配列を備えた撮像素子であることを特徴とする。

【0019】

また、本発明（請求項8）は請求項7記載の画像信号処理装置において、色変化検出手段は、斜め方向のレッドの変化量とブルーの変化量の差分値を検出する手段を含むことを特徴とする。

【0020】

また、本発明（請求項9）は請求項7記載の画像信号処理装置において、輝度変化検出手段は、レッドとブルーの加算値の変化量を検出する手段を含むことを特徴とする。

【0021】

【発明の実施の形態】

(実施の形態1)

以下、本発明の実施の形態について、図を用いて説明する。

【0022】

図1は本発明の画像信号処理装置の第1の実施の形態を示し、図1において1は撮像素子、2はA/D変換部、3～7はラインメモリ、14は輝度信号生成部、15は色変化検出部、21は適応ローパスフィルタ部、22は輝度信号出力端子である。

【0023】

また、図1において8～10は加算器、11～13はローパスフィルタ部であり輝度信号生成部14を構成する。また、図1において16、19は加算器、17は減算器、18は乗算器、20はコア処理部、23、24は1画素遅延部であり適応ローパスフィルタ部21を構成する。

【0024】

以上のように構成された画像信号処理装置について、以下、その動作を述べる。

【0025】

撮像素子1は表面に図2に示す配列の補色フィルタを備えており、フィルタの色に応じたマゼンタ、グリーン、イエロー、シアンの補色信号を水平1ラインずつ出力する。

【0026】

撮像素子1の出力信号はA/D変換部2にてデジタル化され、ラインメモリ3～7を通り遅延され、輝度信号生成部14および色変化検出部15に入力される。

【0027】

ラインメモリ3～7はそれぞれ撮像素子の水平1ライン分の信号を遅延して出力するので、色変化検出部15には同時に6ライン、輝度信号生成部14には同時に4ライン分の補色信号が入力される。

【0028】

輝度信号生成部14では、垂直方向に隣接する補色信号が加算器8～10で加算された後、水平方向に隣接する信号がローパスフィルタ部11～13にて加算され、結果として水平2×垂直2画素の補色信号の加算値が輝度信号として同時に3ライン分出力される。

【0029】

輝度信号生成部14の出力は従来例で説明した色変化点の偽信号を含んでいる。輝度信号生成部14の出力は適応ローパスフィルタ部21に入力される。適応ローパスフィルタ部21では、輝度信号生成部14の出力3ラインのうち、上下のラインの信号が加算器16で加算され、中心のラインの信号が乗算器18で2倍され、減算器17にて加算器16の出力から乗算器18の出力が減算され、1画素遅延部24で遅延された後コア処理部20に入力される。

【0030】

図4は、コア処理部20の入力信号において、撮像素子1の出力に対して為されているフィルタ処理のタップ係数を示したものである。図4のフィルタは垂直方向の輝度エッジを検出するフィルタになっており、水平方向の色の变化点においては偽信号のレベルを検出するフィルタになっている。

【0031】

図3はコア処理部20の入出力関係を示す図である。色変化検出部の出力である th と減算器17の出力 in を比較し、 $in < -2th$, $2th < in$ の場合は0, $-2th < in < th$ の場合は $-2th - in$, $-th < in < th$ の場合は in , $th < in < 2th$ の場合は $2th - in$ を出力する。コア処理部20の出力は加算器19において1画素遅延部23によって遅延された乗算器18の出力と加算され、輝度信号出力端子22へ出力される。

【0032】

図5は適応ローパスフィルタ部21の出力において、撮像素子1の出力に対して為されているフィルタ処理のタップ係数を示したものである。図5(a)は $2 < |in| < th$ の場合、図5(b)は $|in| = 1.5 \times th$ の場合、図5(c)は $|in| < th$ の場合のタップ係数を示している。 $|in|$ に対して th が大きいほど垂直方向に狭帯域のローパスフィルタ処理になっており、色の变化点での偽信号の抑圧効果が大きくなる。図

5(c)のフィルタを例えば図7の色の境界部である m 列、 $m+1$ 列の信号に対して施すと、どの位置でも出力値は3となり、偽信号が完全に抑圧されることがわかる。

【0033】

従って、色変化検出部15は色の変化点において $|in| < th$ となる出力 th を生成すればよい。ただし、色の変化点以外で、 $2 \times th < |in|$ とならなければ誤動作することになる。

【0034】

以下、色変化検出部15の動作について説明する。

【0035】

図8は図6の m 列と $m+1$ 列を境に $Mg = M0$ 、 $Gr = G0$ 、 $Ye = Y0$ 、 $Cy = C0$ から $Mg = M3$ 、 $Gr = G3$ 、 $Ye = Y3$ 、 $Cy = C3$ に変化している場合の撮像素子の各画素の出力値を示した図である。ただし、レンズや撮像素子のアパーチャ、水晶光学ローパスフィルタ等の影響を考慮して、中間色として m 列は $Mg = M1$ 、 $Gr = G1$ 、 $Ye = Y1$ 、 $Cy = C1$ 、 $m+1$ 列は $Mg = M2$ 、 $Gr = G2$ 、 $Ye = Y2$ 、 $Cy = C2$ になっているとしている。

【0036】

ここで、例えば Mg に関しては $M0 < M1 < M2 < M3$ 又は $M0 > M1 > M2 > M3$ の関係が成り立つと考えられ、 Gr 、 Ye 、 Cy に関しても同様の関係が成り立つと考えられる。

【0037】

このときの色の境界線におけるコア処理部の入力 in は(数1)のようになる。

【0038】

【数1】

$$\begin{aligned} in &= Ye(m, n-1) + Cy(m+1, n-1) - Mg(m, n) - Gr(m+1, n) - Ye(m, n+1) \\ &\quad - Cy(m+1, n+1) - Gr(m, n+2) - Mg(m+1, n+2) \\ &= G1 - G2 + M2 - M1 \end{aligned}$$

【0039】

これは、色の境界線における偽信号がマゼンタ、グリーン信号によって発生し

ていることを示している。

【0040】

このとき、色変化検出部15ではthを例えば(数2)のように演算する。

【0041】

【数2】

$$\begin{aligned} th = & \text{Max}(|Mg(m, n) - Mg(m+2, n)|, |Mg(m-1, n+2) - Mg(m+1, n+2)|) \\ & + \text{Max}(|Gr(m-1, n) - Gr(m+1, n)|, |Gr(m, n+2) - Gr(m+2, n+2)|) \\ = & \text{Max}(|M1 - M3|, |M0 - M2|) \\ & + \text{Max}(|G1 - G3|, |G0 - G2|); \end{aligned}$$

【0042】

ただし、Max(a,b)はaとbの大きい方を選択する関数とする。

【0043】

$M0 < M1 < M2 < M3$ 又は $M0 > M1 > M2 > M3$ であり、 $G0 < G1 < G2 < G3$ 又は $G0 > G1 > G2 > G3$ であるから常に $th > |in|$ の関係が成り立つので、(数2)の演算によるthを使用することで、色の変化点での偽信号は抑圧される。

【0044】

しかし、(数2)の演算によるthは、水平方向に輝度の変化があった場合にも色の変化として検出してしまうため、特に斜めに輝度の変化がある被写体において適応ローパスフィルタの誤動作が発生し、斜めの解像度が損なわれる場合が発生する。

【0045】

この誤動作を補正するためには、例えば(数3)のようにthを演算する。

【0046】

【数 3】

$$\begin{aligned}
 a = & \text{Max}(|\text{Mg}(m, n) - \text{Mg}(m+2, n)|, |\text{Mg}(m-1, n+2) - \text{Mg}(m+1, n+2)|) \\
 & + \text{Max}(|\text{Gr}(m-1, n) - \text{Gr}(m+1, n)|, |\text{Gr}(m, n+2) - \text{Gr}(m+2, n+2)|) \\
 & - b \times (|2 \times \text{Ye}(m, n+1) - \text{Ye}(m, n-1) - \text{Ye}(m, n+3)| \\
 & + |2 \times \text{Cy}(m+1, n+1) - \text{Cy}(m+1, n-1) - \text{Cy}(m+1, n+3)|) \\
 th = & \text{MAX}(a, 0)
 \end{aligned}$$

【0 0 4 7】

(数 3) において、 b は補正の程度を調整するための係数であり $b > 0$ である。

(数 3) において、 $n-1, n+1, n+3$ 行に対する演算部分は垂直方向のイエロー、シアン信号の垂直方向変動を示している。イエロー、シアン信号は、水平方向の色の变化点において垂直方向には変動しないので、(数 3) の演算によって、水平方向の色の变化点での偽信号抑圧に影響を与えることなく、斜め方向の輝度の変化がある部分の誤動作だけを補正することができる。

【0 0 4 8】

しかし、(数 3) におけるイエロー、シアン信号の垂直方向の変化検出は、比較的low周波数の変化や撮像素子の画素ピッチで決まる垂直ナイキスト周波数に近いような変化は検出しにくいいため、そのような周波数の斜めの輝度変化部分での誤動作を補正できない。

【0 0 4 9】

この誤動作を補正するには、垂直方向のマゼンタ、グリーン信号の変動パターンを調べて、変動パターンが色の变化点の偽信号のパターンになっていない場合に、色の变化点ではないと判断するとよい。

【0 0 5 0】

即ち、例えば(数 4) によってマゼンタ、グリーン信号の変動パターンを調べる。

【0 0 5 1】

【数 4】

$$c = (Mg(m, n) + Gr(m+1, n)) - (Gr(m, n-2) + Mg(m+1, n-2)) \\ \times (Mg(m, n) + Gr(m+1, n)) - (Gr(m, n+2) + Mg(m+1, n+2))$$

【0 0 5 2】

色の変化点での偽信号が発生している場合、(数 4) の演算結果 c は $c > 0$ となるので、 $c < 0$ である場合は $th = 0$ としてしまうことで適応ローパスフィルタの誤動作を補正できる。

【0 0 5 3】

なお、(数 2)、(数 3)、(数 4) に示した演算は、コア処理部の入力 in が(数 1) の場合の演算式だが、水平方向に移動した別の座標においても、相対的に同一の座標の信号に対する演算になる。

【0 0 5 4】

ただし、垂直方向に移動した別の座標の場合は、1 ライン毎にマゼンタ、グリーン、イエロー、シアン、ブルーの行が入れ替わるので、演算式を変える必要がある。

【0 0 5 5】

コア処理部の入力 in (数 1) の 1 ライン下の(数 5) の場合の、(数 2)、(数 3)、(数 4) に対応する演算式は、それぞれ(数 6)、(数 7)、(数 8) のようにすればよい。

【0 0 5 6】

【数 5】

$$in = Mg(m, n) + Gr(m+1, n) - Ye(m, n+1) - Cy(m+1, n+1) - Gr(m, n+2) \\ - Mg(m+1, n+2) + Ye(m, n+3) + Cy(m+1, n+3)$$

【0 0 5 7】

【数 6】

$$th = \text{Max}(|Mg(m, n) - Mg(m+2, n)|, |Mg(m-1, n+2) - Mg(m+1, n+2)|) \\ + \text{Max}(|Gr(m-1, n) - Gr(m+1, n)|, |Gr(m, n+2) - Gr(m+2, n+2)|)$$

【0058】

【数 7】

$$a = \text{Max}(|Mg(m, n) - Mg(m+2, n)|, |Mg(m-1, n+2) - Mg(m+1, n+2)|) \\ + \text{Max}(|Gr(m-1, n) - Gr(m+1, n)|, |Gr(m, n+2) - Gr(m+2, n+2)|) \\ - b \times (|2 \times Ye(m, n+1) - Ye(m, n-1) - Ye(m, n+3)| \\ + |2 \times Cy(m+1, n+1) - Cy(m+1, n-1) - Cy(m+1, n+3)|) \\ th = \text{MAX}(a, 0)$$

【0059】

【数 8】

$$c = ((Mg(m, n+2) + Gr(m+1, n+2)) - (Gr(m, n) + Mg(m+1, n))) \\ \times ((Mg(m, n+2) + Gr(m+1, n+2)) - (Gr(m, n+4) + Mg(m+1, n+4)))$$

【0060】

以上のような構成と動作によって、輝度信号出力端子 22 には色の変化点での偽信号が抑圧された輝度信号が得られる。また、斜めの輝度の変化がある場合でも、適応ローパスフィルタ部 21 の誤動作による解像度の低下のない信号が得られる。

【0061】

(実施の形態 2)

図 9 は本発明における第 2 の実施の形態を示している。図 9 において、30 は撮像素子、2 は A/D 変換部、3～7 はラインメモリ、31 は輝度変化検出部、32 は色変化検出部、22 は輝度信号出力端子である。

【0062】

また、図 9 において 9、19 は加算器、34 は乗算器、12 はローパスフィルタ、20 はコア処理部、35～39 は 1 画素遅延部であり適応ローパスフィルタ

部 33 を構成する。

【0063】

以上のように構成された画像信号処理装置について、以下、その動作を述べる。

【0064】

撮像素子 30 は表面に図 10 に示す配列の原色フィルタを備えており、フィルタの色に応じたレッド、グリーン、ブルーの原色信号を水平 1 ラインずつ出力する。

【0065】

撮像素子 30 の出力は A/D 変換部 2 でデジタル化され、ラインメモリ 3 ~ 7 を通り遅延され、適応ローパスフィルタ部 33、輝度変化検出部 31、色変化検出部 32 に入力される。

【0066】

輝度変化検出部 31 では、レッドとブルーの加算値の変化量を検出する。例えば、図 13 (a), (b) は輝度変化検出部の出力において、撮像素子 30 の出力に対してなされているフィルタ処理のタップ係数を示したものである。図示されている縦 4 × 横 4 の領域の左上の画素がグリーンの場合は (a) のフィルタが用いられ、レッド又はブルーの場合は (b) のフィルタが用いられる。従って、図 13 に示したフィルタは、レッドとブルーの加算値の斜め方向の変化を検出するフィルタになっている。

【0067】

輝度変化検出部 31 の出力はコア処理部 20 に入力される。コア処理部では図 3 に示した処理を施される。コア処理部の出力は、加算器 19 へ入力され、1 画素遅延部 23 の出力と加算される。

【0068】

図 14 は、図 9 における 1 画素遅延部 37 の出力において、撮像素子 30 の出力信号に対してなされているフィルタ処理のタップ係数を示したものである。図 15 は、加算器 19 の出力において、撮像素子 30 の出力信号に対してなされているフィルタ処理のタップ係数を示しており、コア処理部 20 の入力信号 in と th

の関係が変化した場合の適応ローパスフィルタ部 33 のフィルタタップ係数の変化を示している。即ち、図 15 (a) は $2 \times th < |in|$ の場合のタップ係数である。図 15 (b), (c) は $|in| = 1.5 \times th$ の場合のタップ係数であり、(d), (e) は $|in| \leq th$ の場合のタップ係数である。

【0069】

また、図 15 (b), (d) は図示した縦 4 × 横 4 の領域の左上の画素がグリーンに対応する場合のフィルタ係数であり、(c), (e) は図示した縦 4 × 横 4 の領域の左上の画素がレッド又はブルーに対応する場合のフィルタ係数である。図 12 の信号に対して、図 15 の (d), (e) のフィルタ処理を施すと、どの位置でもフィルタ出力値は 4 になり、偽信号が抑圧された信号が得られることがわかる。

【0070】

th は色変化検出部 32 の出力であるので、色の変化点で、 $|in| < th$ となるように色変化検出部 32 における演算を行えば良い。図 16 は色変化検出部 32 において、撮像素子 30 の出力信号に対して為されるフィルタ処理のタップ係数を示したものである。図示してある縦 4 × 横 8 画素の左上隅の画素がグリーンの場合、図 16 (a), (c) のフィルタ処理が為され、それぞれのフィルタ処理結果の絶対値の最大値が色変化検出部 32 から出力される。

【0071】

図示してある縦 4 × 横 8 画素の左上隅の画素がレッド又はブルーの場合は、図 16 (b), (d) のフィルタ処理が為され、それぞれのフィルタ処理結果の絶対値の最大値が色変化検出部 32 から出力される。

【0072】

例えば、図 11 は撮像素子 30 が備える色フィルタ配列の一部を示した図であり、図 11 に示した座標 $(m-2, n-2)$ と $(m+3, n+3)$ を結ぶ対角線を境に被写体の色が変化しているとする。変化点の右上は $R = R_0$ 、 $B = B_0$ 、変化点の左下は $R = R_1$ 、 $B = B_1$ であるとする。このとき、色の変化している境界上、例えば座標 (m, n) , $(m, n+1)$, $(m+1, n)$, $(m+1, n+1)$ を中心とする場合の色変化検出部 32 の出力は (数 9) のようになる。

【0073】

【数 9】

$$\begin{aligned}
th &= \text{Max}(|R(m-3, n+2) + R(m-1, n+2) - R(m+1, n) - R(m+3, n) \\
&\quad - B(m-2, n+1) - B(m, n+1) + B(m+2, n-1) - B(m+4, n-1)|, \\
&\quad |R(m+1, n+2) + R(m+3, n+2) - R(m-3, n) - R(m-1, n) - B(m+2, n+1) \\
&\quad - B(m+4, n+1) + B(m-2, n-1) + B(m, n-1)|) \\
&= \text{Max}(|2R_1 - 2R_0 - 2B_1 + 2B_0|, |R_0 - R_1 - B_0 + B_1|) \\
&= |2R_1 - 2R_0 - 2B_1 + 2B_0|
\end{aligned}$$

【0074】

また、そのときのコア処理部の入力inは（数10）の様になる。

【0075】

【数10】

$$\begin{aligned}
in &= R(m-1, n) + R(m+1, n+2) - 2R(m+1, n) - 2B(m, n+1) + B(m, n-1) + B(m+2, n+1) \\
&= 2R_1 - 2R_0 - 2B_1 - 2B_0
\end{aligned}$$

【0076】

即ち、 $|in| \leq th$ の関係が成立しているので、適応ローパスフィルタの出力には偽信号の抑圧された信号を得ることができる。

【0077】

以上、右上から左下方向に色が変化している場合の色変化点についての動作を説明したが、左上から右下に色が変化している場合においても同様な動作で偽信号の抑圧が為される。

【0078】

本方式では、レッド、グリーン、ブルーのうちレッド、ブルー成分のみに対してローパスフィルタをかけるので、色の境界以外で誤補正をした場合にもグリーン成分の高周波成分は保持されているので、誤補正による解像感の劣化を最小限に抑えることができる。

【0079】

更に、本方式では、色変化検出部の出力と輝度変化検出部の出力を比較して適応ローパスフィルタの特性を決めているため、例えば同一の被写体を撮影してい

る場合に光源の明るさが変化して被写体の明るさが変化した場合にも、色変化検出部の出力と輝度変化検出部の出力共に被写体の明るさに比例して変化し、被写体の明るさによらず、同一の適応ローパスフィルタ処理を行うことができる。

【0080】

以上のような構成と動作によって、輝度信号出力端子22には色の変化点での偽信号が抑圧された輝度信号が得られる。

【0081】

また、色の変化の無い部分ではレッド、グリーン、ブルー全てを使用して輝度信号を生成するため斜め方向にも解像度の高い輝度信号が得られる。

【0082】

なお、実施の形態1及び実施の形態2において、A/D変換部以後の処理をハードウェアにて実現しているが、マイクロコンピュータ等を用いて、A/D変換部以後の処理の一部または全部をソフトウェアによって実現することも可能である。

【0083】

【発明の効果】

上述のように、本発明の画像信号処理装置は、色の変化の激しい被写体を撮像した際に色の境界のドット状の偽信号の発生を抑えることができるので、撮像画質が損なわれることがない。また、色の変化の無い部分ではローパスフィルタ処理が為されない所以、解像度の劣化を最小限に抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明にかかる画像信号処理装置の第1の実施の形態の構成を示すブロック図

【図2】

第1の実施の形態における撮像素子1が備える色フィルタ配列を示す図

【図3】

第1の実施の形態におけるコア処理部20の入出力信号の関係を示す図

【図4】

第1の実施の形態におけるコア処理部20の入力信号において、撮像素子1の

出力に対して為されているフィルタ処理のタップ係数を示した図

【図 5】

第 1 の実施の形態におけるコア処理部 2 0 の入力信号 in と th が変動した場合に
適応ローパスフィルタ部 2 1 の出力信号において、撮像素子 1 の出力に対して為
されているフィルタ処理のタップ係数を示した図

【図 6】

第 1 の実施の形態における撮像素子 1 が備える色フィルタ配列の一部を示す図

【図 7】

各色フィルタ位置に対応した撮像素子 1 の出力の例を示す図

【図 8】

各色フィルタ位置に対応した撮像素子 1 の出力の例を示す図

【図 9】

本発明にかかる画像信号処理装置の第 2 の実施の形態の構成を示すブロック図

【図 1 0】

第 2 の実施の形態における撮像素子 3 0 が備える色フィルタ配列を示す図

【図 1 1】

第 2 の実施の形態における撮像素子 3 0 が備える色フィルタ配列の一部を示す
図

【図 1 2】

各色フィルタ位置に対応した撮像素子 3 0 の出力の例を示す図

【図 1 3】

第 2 の実施の形態における輝度変化検出部 3 1 におけるフィルタ処理のタップ
係数を示した図

【図 1 4】

第 2 の実施の形態における 1 画素遅延部 3 7 の出力において、撮像素子 3 0 の
出力に対して為されているフィルタ処理のタップ係数を示した図

【図 1 5】

第 2 の実施の形態における適応ローパスフィルタ部 3 1 で施されるフィルタ処
理のタップ係数を示した図

【図 1 6】

第 2 の実施の形態における色変化検出部 3 2 で施されるフィルタ処理のタップ
係数を示した図

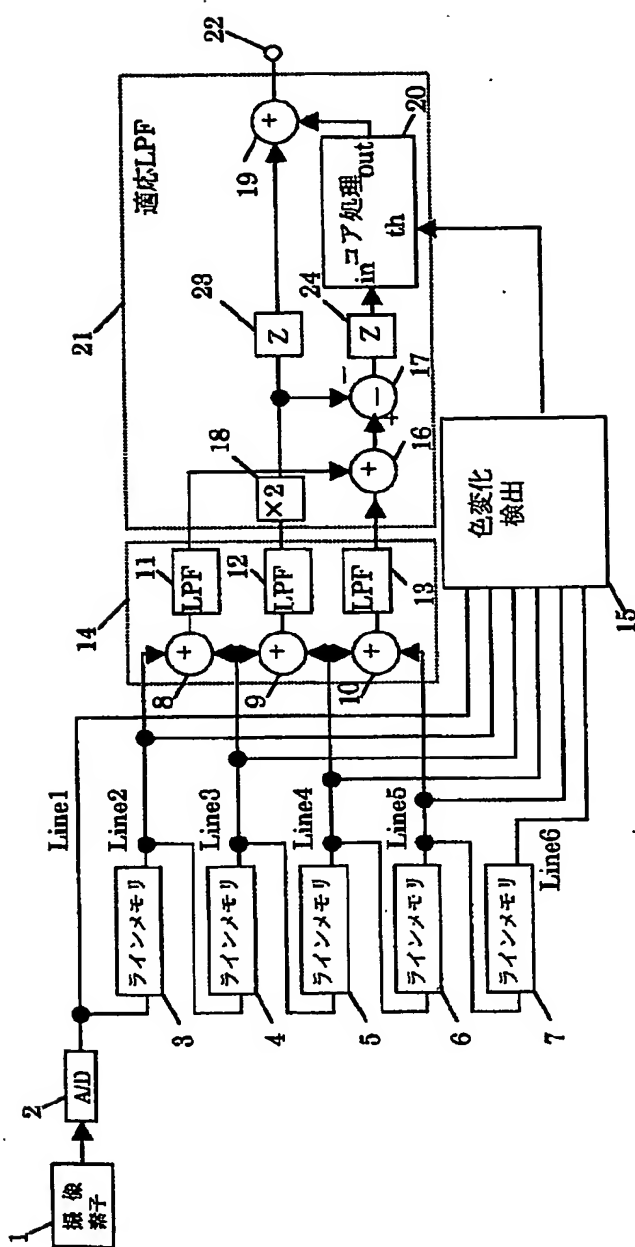
【符号の説明】

- 1、3 0 撮像素子
- 2 A/D変換部
- 3、4、5、6、7 ラインメモリ
- 1 4 輝度信号生成部
- 1 5、3 2 色変化検出部
- 2 0 コア処理部
- 2 1、3 3 適応ローパスフィルタ部
- 2 2 輝度信号出力端子
- 3 1 輝度変化検出部

【書類名】

凶面

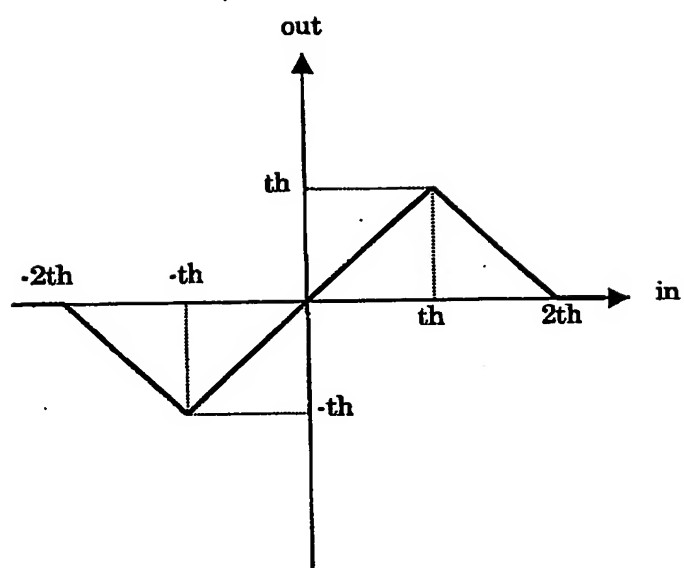
【図 1】



【図 2】

Mg	Gr
Ye	Cy
Gr	Mg
Ye	Cy

【図 3】



【図 4】

Line2	→	1	1
Line3	→	-1	-1
Line4	→	-1	-1
Line5	→	1	1

【図5】

Line2	→	0	0
Line3	→	2	2
Line4	→	2	2
Line5	→	0	0

(a) $2 \times th < |in|$ の場合

Line2	→	$1/3$	$1/3$
Line3	→	$5/3$	$5/3$
Line4	→	$5/3$	$5/3$
Line5	→	$1/3$	$1/3$

(b) $|in| = 1.5 \times th$ の場合

Line2	→	1	1
Line3	→	1	1
Line4	→	1	1
Line5	→	1	1

(c) $|in| < th$ の場合

【図 6】

	m-2	m-1	m	m+1	m+2	m+3
n-2	Gr (m-2, n-2)	Mg (m-1, n-2)	Gr (m, n-2)	Mg (m+1, n-2)	Gr (m+2, n-2)	Mg (m+3, n-2)
n-1	Ye (m-2, n-1)	Cy (m-1, n-1)	Ye (m, n-1)	Cy (m+1, n-1)	Ye (m+2, n-1)	Cy (m+3, n-1)
n	Mg (m-2, n)	Gr (m-1, n)	Mg (m,n)	Gr (m+1, n)	Mg (m+2, n)	Gr (m+3, n)
n+1	Ye (m-2, n+1)	Cy (m-1, n+1)	Ye (m, n+1)	Cy (m+1, n+1)	Ye (m+2, n+1)	Cy (m+3, n+1)
n+2	Gr (m-2, n+2)	Mg (m-1, n+2)	Gr (m, n+2)	Mg (m+1, n+2)	Gr (m+2, n+2)	Mg (m+3, n+2)
n+3	Ye (m-2, n+3)	Cy (m-1, n+3)	Ye (m, n+3)	Cy (m+1, n+3)	Ye (m+2, n+3)	Cy (m+3, n+3)

【図 7】

	m-2	m-1	m	m+1	m+2	m+3
n-2	0	1	0	0	0	0
n-1	1	0	1	0	0	0
n	1	0	1	0	0	0
n+1	1	0	1	0	0	0
n+2	0	1	0	0	0	0
n+3	1	0	1	0	0	0

Mg=1,
Gr=0,
Ye=1,
Cy=0

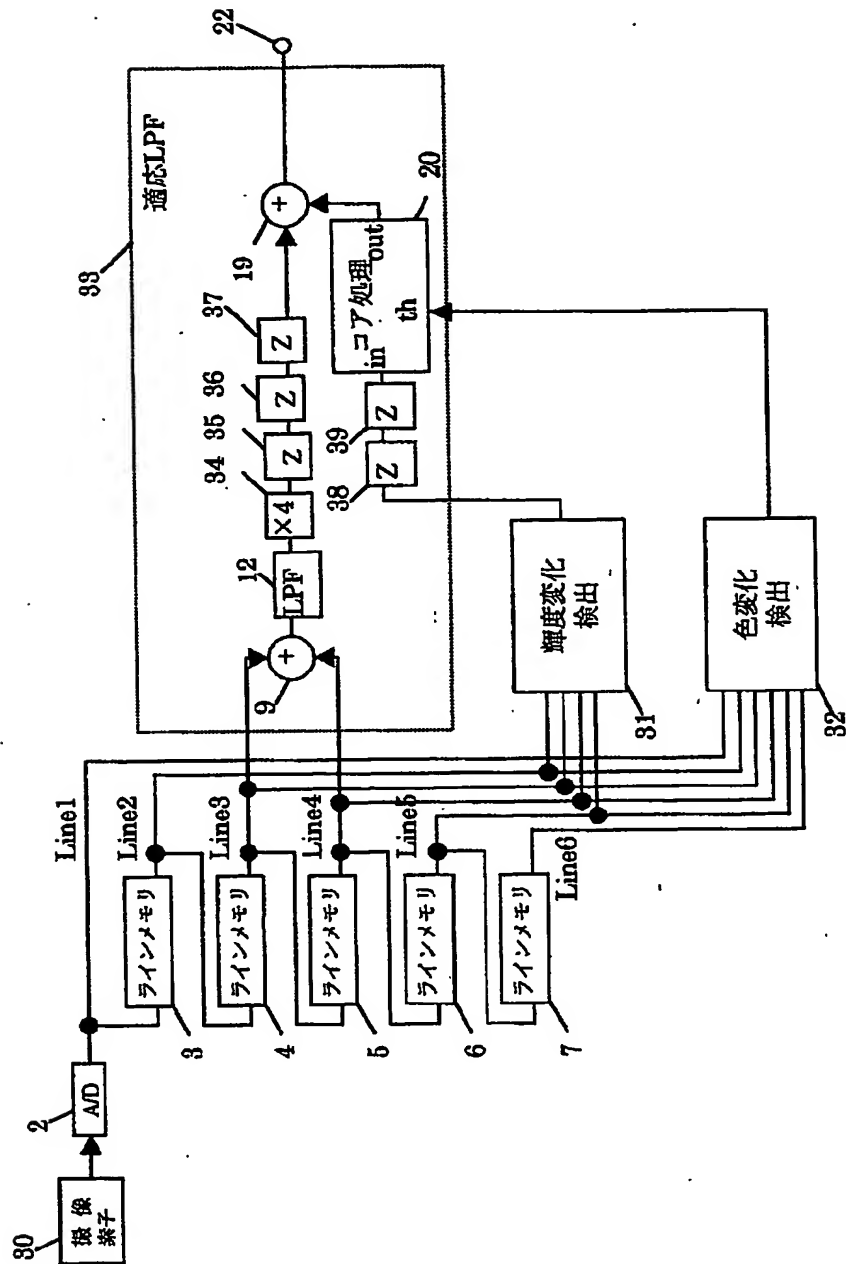
Mg=0,
Gr=0,
Ye=0,
Cy=0

【図 8】

	m-2	m-1	m	m+1	m+2	m+3
n-2	G0	M0	G1	M2	G3	M3
n-1	Y0	C0	Y1	C2	Y3	C3
n	M0	G0	M1	G2	M3	G3
n+1	Y0	C0	Y1	C2	Y3	C3
n+2	G0	M0	G1	M2	G3	M3
n+3	Y0	C0	Y1	C2	Y3	C3

Mg=M0	Mg=M1	Mg=M2	Mg=M3
Gr=G0	Gr=G1	Gr=G2	Gr=G3
Ye=Y0	Ye=Y1	Ye=Y2	Ye=Y3
Cy=C0	Cy=C1	Cy=C2	Cy=C3

【図 9】



【図 10】

R	Gr
Gr	B

【図 1 1】

	m-2	m-1	m	m+1	m+2	m+3
n-2	Gr (m-2, n-2)	R (m-1, n-2)	Gr (m, n-2)	R (m+1, n-2)	Gr (m+2, n-2)	R (m+3, n-2)
n-1	B (m-2, n-1)	Gr (m-1, n-1)	B (m, n-1)	Gr (m+1, n-1)	B (m+2, n-1)	Gr (m+3, n-1)
n	Gr (m-2, n)	R (m-1, n)	Gr (m, n)	R (m+1, n)	Gr (m+2, n)	R (m+3, n)
n+1	R (m-2, n+1)	Gr (m-1, n+1)	B (m, n+1)	Gr (m+1, n+1)	B (m+2, n+1)	Gr (m+3, n+1)
n+2	Gr (m-2, n+2)	R (m-1, n+2)	Gr (m, n+2)	R (m+1, n+2)	Gr (m+2, n+2)	R (m+3, n+2)
n+3	B (m-2, n+3)	Gr (m-1, n+3)	B (m, n+3)	Gr (m+1, n+3)	B (m+2, n+3)	Gr (m+3, n+3)

【図 1 2】

R=0,
Gr=0,
B=1

	m-2	m-1	m	m+1	m+2	m+3
n-2	0	0	0	0	0	0
n-1	0	0	1	0	1	0
n	0	1	0	0	0	0
n+1	0	0	0	0	1	0
n+2	0	1	0	1	0	0
n+3	0	0	0	0	0	0

R=1,
Gr=0,
B=0

【図 13】

Line2 →	0	1	0	0
Line3 →	1	0	-2	0
Line4 →	0	-2	0	1
Line5 →	0	0	1	0

(a)

Line2 →	0	0	1	0
Line3 →	0	-2	0	1
Line4 →	1	0	-2	0
Line5 →	0	1	0	0

(b)

【図 14】

Line2 →	0	0	0	0
Line3 →	0	4	4	0
Line4 →	0	4	4	0
Line5 →	0	0	0	0

【図 15】

Line2	→	0	0	0	0
Line3	→	0	4	4	0
Line4	→	0	4	4	0
Line5	→	0	0	0	0

(a) $2 \times th < |in|$ の場合

Line2	→	0	1/3	0	0
Line3	→	1/3	4	10/3	0
Line4	→	0	10/3	4	1/3
Line5	→	0	0	1/3	0

(b)

	0	0	1/3	0
	0	10/3	4	1/3
	1/3	4	10/3	0
	0	1/3	0	0

(c)

$|in| = 1.5 \times th$ の場合

Line2	→	0	1	0	0
Line3	→	1	4	2	0
Line4	→	0	2	4	1
Line5	→	0	0	1	0

(d)

	0	0	1	0
	0	2	4	1
	1	4	2	0
	0	1	0	0

(e)

$|in| \leq th$ の場合

【図 1 6】

					1		1
				-1		-1	
	-1		-1				
1		1					

(a)

				1		1	
					-1		-1
-1		-1					
	1		1				

(b)

	1		1				
-1		-1					
					-1		-1
				1		1	

(c)

1		1					
	-1		-1				
				-1		-1	
					1		1

(d)

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 色フィルタを備えた撮像素子の撮像画において色の変化点で生じる輝度偽信号を抑圧する。

【解決手段】 色信号の変化量と、輝度信号の変化量を比較した結果に応じて、適応的に、輝度信号にローパスフィルタ処理を施す。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名 松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.